

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-023967

(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

C23F 4/00

H05H 1/46

(21)Application number : 11-195271

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.07.1999

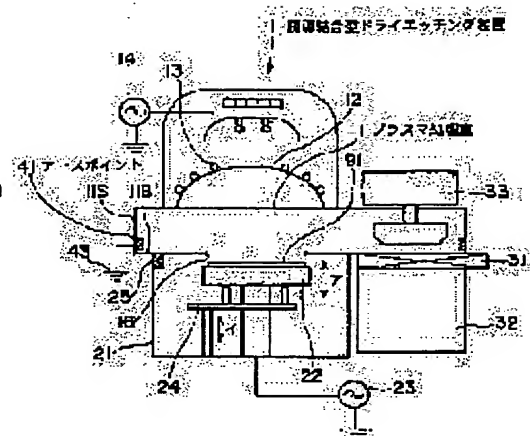
(72)Inventor : TAMIYA NAOMIKI

## (54) INDUCTIVELY COUPLED DRY ETCHING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent destruction of, e.g. a gate oxide film caused by electronic shading, which occurs during the etching of an interconnection layer connected to a substrate in an inductively coupled dry etching system.

**SOLUTION:** An inductively coupled dry etching system 1 has a ground 41, serving as a potential reference within a plasma processing chamber 11 thereof. For example, the ground 41 is located on a sidewall 11S of the chamber 11 or at a bottom portion 11B on the side of the wall 11S. In this way, since the ground point serving as a potential reference is provided within the chamber 11, a highly reliable etching process can be achieved, which is free of dielectric breakdowns caused by electronic shading, independently of the potential of interconnections formed on a substrate to be etched.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-23967

(P2001-23967A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

B 4 K 0 5 7

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A 5 F 0 0 4

H 0 5 H 1/46

H 0 5 H 1/46

L

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-195271

(22) 出願日

平成11年7月9日 (1999.7.9)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 民谷 直幹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

Fターム (参考) 4K057 DA02 DA11 DD01 DM35 DM40

5F004 AA06 AA16 BA20 BB13 BB14

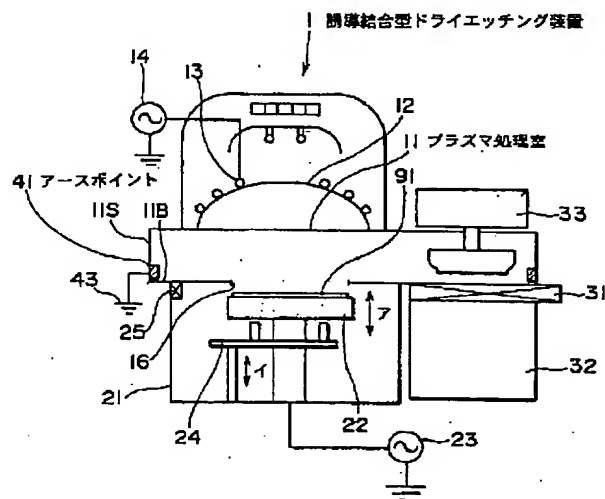
BB29 BB32 CA06

(54) 【発明の名称】 誘導結合型ドライエッチング装置

(57) 【要約】

【課題】 誘導結合型ドライエッチング装置で、基板に接続された配線層をエッチング加工する際に発生していた、電子シェーディングによる、例えばゲート酸化膜の破壊を防止する。

【解決手段】 誘導結合型ドライエッチング装置1のプラズマ処理室11内に電位の基点となるアース41が設置されているもので、例えばアース41をプラズマ処理室11の側壁11Sもしくは側壁11S側の底部11Bに設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘導結合型ドライエッチング装置のプラズマ処理室内に電位の基点となるアースポイントが設置されていることを特徴とする誘導結合型ドライエッチング装置。

【請求項2】 前記アースポイントは、前記プラズマ処理室内の側壁もしくは側壁側底部に設けられていることを特徴とする請求項1記載の誘導結合型ドライエッチング装置。

【請求項3】 前記アースポイントは前記プラズマ処理室内の複数箇所に設けられていることを特徴とする請求項1記載の誘導結合型ドライエッチング装置。

【請求項4】 前記アースポイントは前記プラズマ処理室内の複数箇所に設けられていることを特徴とする請求項2記載の誘導結合型ドライエッチング装置。

【請求項5】 前記アースポイントは環状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の誘導結合型ドライエッチング装置。

【請求項6】 前記アースポイントはその表面にプラズマ保護膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載の誘導結合型ドライエッチング装置。

【請求項7】 前記アースポイントは前記プラズマ処理室内で発生するプラズマに対して陰になる位置に設置されていることを特徴とする請求項2記載の誘導結合型ドライエッチング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘導結合型ドライエッチング装置に関し、詳しくはプラズマ処理室内にアースを設けて電子シェーディングによるエッチング中の絶縁膜破壊を防止した誘導結合型ドライエッチング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アルミニウム配線層をドライエッチング加工してアルミニウム配線を形成する際に、電子シェーディングによりトランジスタのゲート酸化膜が破壊されることが問題となっている。電子シェーディングの発生は、プラズマ中の電子温度が深く関係している。そのため、比較的低い電子温度で高密度なプラズマを発生することが可能な誘導結合型ドライエッチング装置を用いてエッチング加工を行うことは、ゲート酸化膜の破壊を防止する上で有効な方法とされている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、誘導結合型ドライエッチング装置では、基板に接続された配線とゲートの配線とが楕円を成し、互いに楕円部分の歯が隣接して形成されているようなパターンでは、ゲート酸化膜が破壊されやすいことが、本発明者によって確認された。このような誘導結合型ドライエッチング装置の配線加工において見られるゲート酸化膜の破壊の原因は、

エッチング装置のプラズマ処理室内に電位の基点となるアースポイントがないことより、被エッチング体のウエハがフローティング状態になり、発生したプラズマがアースに向かう基点としてウエハの基板に接続された配線が利用されるためと考えられる。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するためになされた誘導結合型ドライエッチング装置であり、すなわち、誘導結合型ドライエッチング装置のプラズマ処理室内に電位の基点となるアースポイントが設置されているものである。

【0005】上記誘導結合型ドライエッチング装置では、プラズマ処理室内に電位の基点となるアースが設置されていることから、プラズマ処理室内に発生したプラズマがアースに向かう基点として、上記プラズマ処理室内に設けたアースが作用し、ウエハの基板に接続された配線がアースの基点に利用されることがなくなる。そのため、誘導結合型ドライエッチング装置で、配線形成層をエッチング加工して、基板に接続された配線とゲートの配線とが互いに楕円を成し、交互に楕円部分の歯が隣接して形成されるようなパターンを形成しても、基板に接続された配線がプラズマの電位の基点とはならないので、ゲート酸化膜の破壊が防止される。

## 【0006】

【発明の実施の形態】本発明の誘導結合型ドライエッチング装置に係わる実施の形態の一例を、図1の概略構成図によって説明する。

【0007】図1に示すように、誘導結合型ドライエッチング装置1には、プラズマ処理室11が備えられている。このプラズマ処理室11の上部にはプラズマ発生室12が設置されている。このプラズマ発生室12の外周には誘導結合アンテナの形状にコイル13が設置されている。このコイル13には高周波電源（例えば2.0MHz）14が接続されている。また、プラズマ処理室11の下部には、電極室21が設けられている。またプラズマ処理室11と電極室21との間には開口部16が設けられている。

【0008】上記電極室21の内部には、例えば矢印A方向に昇降自在に設けられたカソード電極22が設置されている。すなわち、上記カソード電極22は、上昇させたときに載置された被エッチング基板91が開口部16より上記プラズマ処理室11の内部を臨むことが可能になっている。またカソード電極22には高周波電源23が接続されている。

【0009】上記電極室21の内部には、カソード電極22上に被エッチング基板91を載置したり、カソード電極22上より被エッチング基板91を持ち上げるための基板リフト24が設置されている。この基板リフト24は、例えば矢印B方向に昇降自在に設けられている。さらに電極室21の側壁には、被エッチング基板91の

搬入搬出口となるゲートバルブ25が設けられている。

【0010】また上記プラズマ処理室11には、ゲートバルブ31を介して、その内部の気圧を調整する、またプラズマ処理室11内を真空にするためのターボポンプ32が接続されている。またプラズマ処理室11には、スロットバルブ33が設置されている。

【0011】そして、上記プラズマ処理室11の側壁11Sもしくは側壁11S側の底部11Bには電位の基点となるアースポイント41が設置されている。図面では、このアースポイント41は、例えば断面形状が10mm×5mm程度の環状に形成されていて、例えば側壁11Sの下部に沿って設けられている。また、アースポイント41はアース43に接続されている。上記アースポイント41は、例えばステンレス、アルミニウムのような導電性の金属材料からなる。もしくは導電性の金属材料を炭化ケイ素、ボロンカーバイド、アルミナ等の絶縁性セラミックスからなるプラズマ保護膜（図示せず）によって被覆したものであってもよい。なお、アースポイント41は、側壁11Sや底部11Bより浮かした状態で設置しても差し支えはない。

【0012】次に、上記アースポイント41の具体的な設置例を図2～図3によって説明する。

【0013】図2の(1)は、プラズマ処理室11の側壁11Sの下部にアースポイント41を設けた場合である。図2の(2)は、プラズマ処理室11の側壁11S側の底部11Bにアースポイント41を設けた場合である。いずれの場合も、被エッチング基板（図示せず）より離れた位置に設置することにより、ポテンシャルの集中を防止している。

【0014】また、図3に示すように、アースポイント41は、プラズマが直接照射されないように、プラズマ処理室11の側壁11Sによって陰になるような位置に設置されていてもよい。具体的には、側壁11Sに断面L字形の溝61を形成し、その溝61の上部61Tにアースポイント41を設置する。このようにアースポイント41を設置すれば、プラズマに対して側壁11Sの内側部分11iによって陰になり、アースポイント41にプラズマが直接照射されることはない。

【0015】また、図4に示すように、上記アースポイント41は、プラズマ処理室11内の複数か所（図面では側壁11Sの内側の3か所）に設けられている。各アースポイント41はそれぞれアース43に接続されている。

【0016】上記アースポイント41は、例えばプラズマ処理室11の3か所、4か所、6か所もしくは8か所のように複数か所に設けられるが、その設置数は、上記説明した数に限定はされない。

【0017】次に、複数か所にアースポイント41を設ける場合のアースポイント41の形状例を以下に説明する。

【0018】図5に示すように、上記アースポイント41は、導電性金属材料からなる円柱形状、多角柱形状等の柱状のアースポイント本体45（ここでは直径20mmの円柱形状のアースポイント本体とする）と、アースポイント本体45に設けたフランジ47とからなり、フランジ47のアースポイント本体45の周囲の複数か所には複数の孔48が設けられている。なお、アースポイント41の表面に炭化ケイ素、ボロンカーバイド、アルミナ等の絶縁性セラミックスからなるプラズマ保護膜（図示せず）を形成してもよい。また、アースポイント41はアース43に接続されている。

【0019】一方、プラズマ処理室11の側壁11Sには、アースポイント41が埋め込まれる貫通孔71が設けられている。この貫通孔71は、例えば断面凸形を成しており、プラズマ処理室11の内側の径が例えば5mm～10mm（ここでは10mm）で、プラズマ処理室11の外側の径が例えば15mm～20mm（ここでは20mm）となっている。

【0020】上記アースポイント41は、上記貫通孔71にプラズマ処理室11の外側よりはめ込んで設置される。その際、側壁11Sとフランジ47との間は、アースポイント本体45に沿って例えばリングシール51が設置されていて、プラズマ処理室11の内部の気密性を保持している。またフランジ47に設けた孔48にボルト53を通して、側壁11Sに設けたネジ穴73にそのボルト53を螺合させてフランジ47を側壁11Sに固定している。

【0021】また、図6に示すように、上記アースポイント41は、例えば、導電性金属材料からなるボルト形状を成している。このアースポイント41の頭部41Tは、例えば直径が5mm～10mmに形成されている。なお、アースポイント41の表面には、炭化ケイ素、ボロンカーバイド、アルミナ等の炭化物、酸化物もしくは窒化物等の絶縁性セラミックスからなるプラズマ保護膜（図示せず）を形成してもよい。

【0022】一方、プラズマ処理室11の側壁11Sの内側には、アースポイント41がネジ込まれるネジ穴75が設けられている。このネジ穴75の底部にはアース43に接続するアース線77が接続されている。

【0023】上記アースポイント41は、プラズマ処理室11の内側より上記ネジ穴75にネジ込んで設置される。その際、側壁11Sとアースポイント41の頭部41Tとの間に、アースポイント41に沿って例えばリングシール55を設置して、プラズマ処理室11の内側の気密性を高めてもよい。そして、ネジ穴75にネジ込まれたアースポイント41は、ネジ穴75の底部に設けたアース線77に接触するようにネジ込まれる。なお、アースポイント41にネジ山を形成せず、また側壁11S側に形成したネジ穴75を単なる穴に形成して、この穴にアースポイントをはめ込むようにしてもよい。その

場合には、穴の形状およびアースポイントの形状を、アースポイントが穴より抜け落ちないような大きさに形成する必要がある。

【0024】なお、上記アースポイント41は、ポテンシャルの集中が起こらないように、カソード電極（図示せず）の近傍に設置することは避けることが望ましく、上記説明したように、プラズマ処理室11の側壁11S下部に設けることが望ましい。または、プラズマ処理室11の側壁11S側の底部11Bに設けてもよい。

【0025】例えば、図7に示すように、エッチング時のカソード電極22の位置より絶縁体81を介して、例えばフォーカスリング82の下方のプラズマ処理室11の底部11Bにアースポイント41を設けてもよい。このアースポイント41もアース43に接続されている。

【0026】このように、上記誘導結合型ドライエッチング装置1では、プラズマ処理室11内に電位の基点となるアースポイント41が設置されていることから、プラズマ処理室11内に発生したプラズマがアースポイント41に向かう基点として、上記プラズマ処理室11内に設けたアースポイント41が作用し、例えば被エッチング基板91に形成され、その被エッチング基板91に接続された配線（図示せず）がアースの基点に利用されることがなくなる。そのため、上記誘導結合型ドライエッチング装置1で、配線形成層をエッチング加工して、被エッチング基板91に接続された配線とゲートの配線とが互いに櫛形を成し、交互に櫛形部分の歯が隣接して形成されるようなパターンを形成しても、被エッチング基板91に接続された配線がプラズマの電位の基点とは

ならないので、例えばゲート酸化膜の破壊が防止される。

【0027】

【発明の効果】以上、説明したように本発明の誘導結合型ドライエッチング装置によれば、プラズマ処理室内に電位の基点となるアースポイントが設置されているので、被エッチング基板に形成された配線の電位に関係なく、電子シェーディングによる絶縁膜破壊が起こらない、信頼性の高いエッチング加工が可能になる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の誘導結合型ドライエッチング装置に係わる実施の形態の一例を示す概略構成図である。

【図2】アースポイントの具体的な設置例を示す概略構成断面図である。

【図3】アースポイントの具体的な設置例を示す概略構成断面図である。

【図4】アースポイントの設置位置を例示する概略構成図である。

20 【図5】アースポイントの具体的な形状およびその設置例を示す概略構成断面図である。

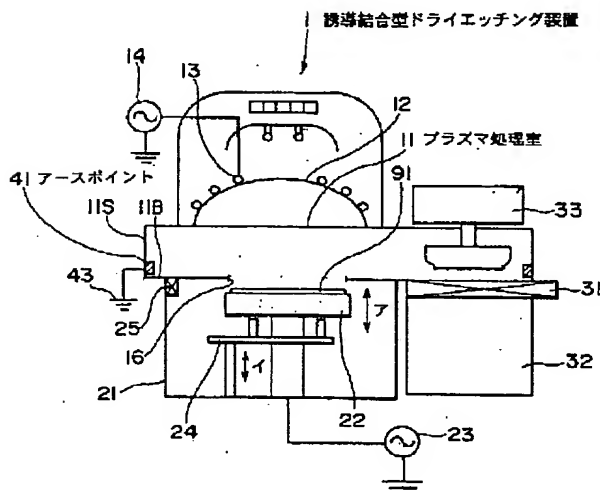
【図6】アースポイントの具体的な形状およびその設置例を示す概略構成断面図である。

【図7】アースポイントの具体的な設置例を示す概略構成断面図である。

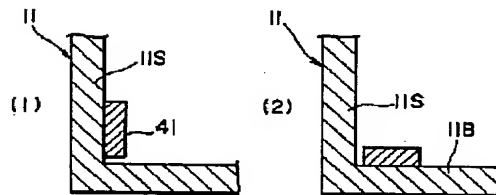
【符号の説明】

1…誘導結合型ドライエッチング装置、11…プラズマ処理室、41…アースポイント

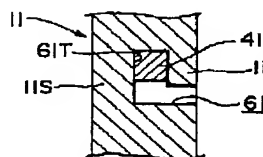
【図1】



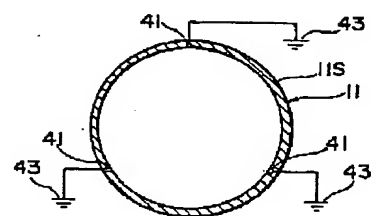
【図2】



【図3】



【図4】



【图 7】

